

УДК 621.833.68  
ПЛАНЕТАРНАЯ ПЛАВНОРЕГУЛИРУЕМАЯ ПЕРЕДАЧА КАК ИТОГ  
РАЗВИТИЯ ЗУБЧАТОЙ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ КРИТЕРИЮ  
ПЕРЕДАТОЧНОГО ОТНОШЕНИЯ

А. М. ДАНЬКОВ, Е. О. ЧУКОВ, Е. Г. ЕРОФЕЕВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Могилев, Беларусь

От момента создания до наших дней передачи зацеплением, конкретно – зубчатые передачи, имели постоянное передаточное отношение, а для удовлетворения потребности во все возрастающих значениях передаточных отношений создавались новые виды передач. Даже беглый взгляд, брошенный на современную историю развития зубчатых передач, убеждает в актуальности все более настоятельно заявляющей о себе проблемы создания плавнорегулируемой зубчатой передачи. Уже известен ряд конструкций, так называемых, адаптивных зубчатых передач с цельными колесами, но представляется, что именно в планетарной плавнорегулируемой передаче с составными полисекторными зубчатыми колесами можно получить регулируемое в определенном заданном диапазоне передаточное отношение.

Передаточное отношение как функциональный критерий развития имеет отношение ко всему классу механических передач, преобразующих параметры вращательного движения. Его относительная значимость остается неизменной на протяжении всего времени их существования, а удовлетворение потребности в различных, но постоянных его значениях достигнута, как отмечалось выше, за счет создания различных видов передач с высокой преобразующей способностью и компоновки многоступенчатых агрегатов из передач со средними значениями передаточного отношения, но наиболее удовлетворительными значениями КПД. Достигнута также возможность его ступенчатого изменения, например, в коробках перемены передач, в лучших конструкциях которых плавность регулирования передаточного отношения фактически подменяется скоростью переключения передач. Практически единственным способом улучшения зубчатой передачи по этому критерию, т. е. придание передаточному отношению значений, плавно изменяющихся во времени, является плавное же изменение геометрических размеров элементов передачи в процессе ее функционирования. В передачах с цельными зубчатыми колесами это не может быть достигнуто, а в передачах с составными полисекторными зубчатыми колесами обеспечивается радиальным перемещением образующих зубчатые венцы секторов.

Структура и развитие планетарной плавнорегулируемой передачи, как и любого технического объекта, подчиняются определенным законам, в частности, закону прогрессивной эволюции техники, в силу которого происходит переход от предшествующего поколения зубчатых передач к

следующему, улучшенному по нашему мнению, поколению, основу которого и составляют составные полисекторные зубчатые колеса.

Таким образом, планетарная плавнорегулируемая передача представляет собой не порождение праздного воображения, а закономерный итог развития зубчатых передач. В силу неукоснительно действующих законов сохранения, улучшение характеристик технического объекта по критерию развития достигается за счет ухудшения его характеристик по другим функциональным характеристикам. Применительно к планетарной плавнорегулируемой передаче это проявляется в возрастании погрешности угла поворота ведомого вала при равномерном вращении ведущего, что является приемлемой, по нашему мнению, и поддающейся компенсации (достигнутое качество которой с течением времени будет только возрастать) платой за сообщение передаче уникальных возможностей.

Оригинальность конструкции планетарной плавнорегулируемой передачи делает актуальной постановку вопроса о ее свойствах как элемента кинематической цепи, представляющей собой связанную систему объектов. Звенья кинематической цепи связываются посредством кинематических пар, а агрегаты – посредством муфт для соединения валов. Для всех механических передач проблема встраивания в кинематическую цепь решается просто благодаря наличию входного и выходного валов. Выходным же элементом планетарной плавнорегулируемой передачи, представляющей собой разновидность передачи КНВ, является сателлит, установленный на кривошипе переменного радиуса, поэтому используемый в передачах КНВ для связи с окружающей средой механизм параллельных кривошипов не может быть использован. Возникшая коллизия разрешается в результате оснащения планетарной плавнорегулируемой передачи выходным валом и устройством, тем или иным способом связывающим сателлит с этим валом. В первом приближении можно наметить четыре способа организации этой связи: использование вспомогательной планетарной передачи; использование муфты Шмидта – в этом случае сопряжение полумуфты с выходным валом необходимо выполнить в виде муфты обгона, чтобы момент сопротивления на выходном валу, значительно превосходящий движущий момент ведущего вала, не препятствовал вращению последнего (тогда выходному валу будет сообщаться собственное вращение сателлита, направленное противоположно вращению ведущего вала); «растормаживание» центрального зубчатого колеса и использование вспомогательной зубчатой передачи, аналогичной упомянутой в первом способе, для обеспечения кинематической связи между сателлитом и центральным зубчатым колесом; использование муфты Шмидта для обеспечения кинематической связи «расторможенного» центрального зубчатого колеса с сателлитом.